

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> : H01L 31/045, 31/02, B64G 1/44		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/10207
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:	24. Februar 2000 (24.02.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/02278		(81) Bestimmungsstaaten: CA, CN, JP, RU, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(22) Internationales Anmeldedatum: 24. Juli 1999 (24.07.99)			
(30) Prioritätsdaten: 198 36 272.2 11. August 1998 (11.08.98) DE		Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.	
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): DAIMLERCHRYSLER AG [DE/DE]; Epplerstrasse 225, D-70567 Stuttgart (DE).			
(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MEURER, René [DE/DE]; Peter-Rosegger-Weg 5, D-83620 Vagen (DE). KÜCHLER, Gunter [DE/DE]; Achtern Schranken 16, D-25489 Haselau (DE).			

(54) Title: FLEXIBLE, FOLDABLE SOLAR GENERATOR FOR SPACECRAFTS

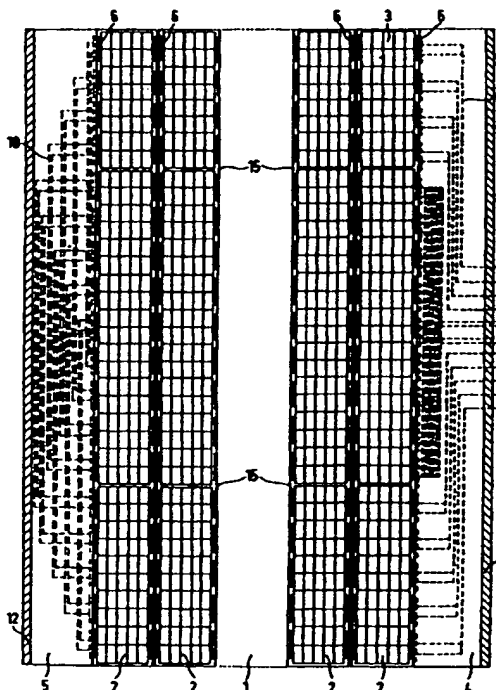
(54) Bezeichnung: FLEXIBLER, FALTBARER SOLARGENERATOR FÜR RAUMFLUGKÖRPER

(57) Abstract

The invention aims at providing a cost-effective, flexible, foldable solar generator for use in a spacecraft. According to the invention, this is achieved in that the current conductor path system consists of an inner current conductor path system (4) and an outer current conductor path system (5), the current conductor path systems (4, 5) are disposed outside the blanket (2) supporting the solar cells and the parallel circuits are shaped in the form of meanders while the series circuits (8) of the solar cells (7) are U-shaped. The invention can be used in a solar generator for spacecrafts, which consists of at least one foldable array with an integrated current conductor path system, wherein the array has several flexible blankets fitted with solar cells, the individual blankets are interconnected by hinges perpendicular to the direction of folding of the array and the solar cells are disposed in several electrical parallel and series circuits in the array.

(57) Zusammenfassung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen kostengünstigen, flexiblen, faltbaren Solargenerator zum Einsatz an Raumflugkörpern zu schaffen. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Stromleiterbahnsystem aus einem inneren Stromleiterbahnsystem (4) und einem äußeren Stromleiterbahnsystem (5) besteht, daß die Stromleiterbahnsysteme (4, 5) außerhalb der Solarzellen tragenden Blankets (2) angeordnet sind und daß die Parallelschaltungen meanderförmig und die Reihenschaltungen (8) der Solarzellen (7) U-förmig ausgebildet sind. Die Erfindung findet Anwendung in einem Solargenerator für Raumflugkörper, der aus mindestens einem faltbaren Array mit einem integrierten Stromleiterbahnsystem besteht, wobei das Array mehrere mit Solarzellen bestückte, flexible Blankets aufweist, die einzelnen Blankets lotrecht zur Entfaltungsrichtung des Arrays mit Schamieren untereinander verbunden sind und die Solarzellen in mehreren elektrischen Parallel- und Reihenschaltungen auf dem Array angeordnet sind.



### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	RS	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Flexibler, faltbarer Solargenerator für Raumflugkörper.

Die Erfindung betrifft einen flexiblen, faltbaren Solargenerator für Raumflugkörper nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Derartige Solargeneratoren werden als große und leichte Trägerstrukturen konzipiert, die vorzugsweise nur noch aus flexiblen, harmonikaartig-gefalteten Foliensubstraten bestehen und in der Umlaufbahn durch teleskopartige Mechanismen großflächig aufgespannt werden.

Da diese Foliensflächen mit einem sehr geringen Abstand von ca. nur 2 mm aufeinandergefaltet werden müssen, um geringen Stauraum zu erreichen, sind die einzelnen, großflächigen modularen Trägerfoliensektionen des Solargenerators mit einem elektrischen Stromleiterbahnsystem ausgerüstet, welches geeignet ist, die einzelnen Sektionen untereinander auf einfache und für die Weltraumfahrt qualifizierte Weise zu verbinden. Das elektrische Stromleiterbahnsystem muß ganz allgemein den hohen Anforderungen in der Raumfahrt genügen, wie hohen thermischen Wechselbeanspruchungen, resultierend aus Sonne und Erdschatten, sowie höchsten Zuverlässigkeitsanforderungen über die gesamte Missionsdauer. Daneben müssen die elektrischen Verbindungselemente so gestaltet sein, daß diese jederzeit frei von Zugbeanspruchungen bleiben. Außerdem gilt es das Problem zu lösen, zwecks Austausch und Reparatur von ganzen Solargeneratorsektionen mehrmals zerstörungsfreies Lösen und Wiederverbinden zu ermöglichen.

Aus der DE 3210312 C3 ist ein Solargenerator für Raumflugkörper bekannt, der aus einzelnen Trägerfoliensektionen zusammengesetzt ist. Die einzelnen Sektionen sind mittels klavierbandartigen Schanieren miteinander verbunden. Das Ausgangsmaterial für die Trägerfolien ist eine Polyimidfolie mit einseitiger, erforderlichenfalls auch doppelseitiger Kupferkaschierung.

Die Rückseite des Solargenerators weist ein aus der Kupferkaschierung

im Fotoresist-Ätzverfahren ausgebildetes elektrisches Stromleiterbahnsystem auf. Ausgehend von der äußeren Trägerfoliensektion werden die einzelnen Stromleiterbahnen für den aus den Solarzellen gewonnenen elektrischen Strom so weit wie möglich innen über die gesamte Länge des Solargenerators zu Anschlußsteckern am Satelliten geführt. Die Stromleiterbahnen der nächsten Trägerfoliensektion verlaufen nach der Zuführung zur Mitte ab dieser eng neben denen der äußeren Trägerfoliensektion usw. so daß sich insgesamt eine tannenbaumartige, nach innen zunehmende Belegung der Rückseite mit ausgeätzten Leiterbahnen ergibt. Sämtliche Stromleiterbahnen beginnen an positiven bzw. negativen Anschlußstellen der Solarzellenmodule. Diese werden über Faltlinien mit Falten-Leiterbahnenübergängen und über die Gelenkachsen an den Sektionsenden mit Sektions-Leiterbahnenübergängen geführt. Ein derartiges Stromleiterbahnsystem ist kostenaufwendig in Material und Herstellung und trägt merklich zum Gewicht des Solargenerators bei und führt zu einer Erhöhung der Startkosten des Raumflugkörpers.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde einen kostengünstigen, flexiblen, faltbaren Solargenerator zum Einsatz an Raumflugkörpern zu schaffen.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Weitere Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung verwendet in vorteilhafter Weise eine besondere Ausführung bei der Verschaltung der Solarzellen, die es ermöglicht, innerhalb der Arrayfläche auf Stromleiterbahnen vollständig zu verzichten.

Von besonderem Vorteil ist neben der Kosteneinsparung bei der Fertigung und beim Material das geringere Gewicht durch Wegfall des Stromleiterbahnsystems in der Arrayfläche und der Wegfall von Durchkontaktierungen, die zu Betriebsausfällen neigen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist anhand der Figuren dargestellt. Diese zeigen

Fig. 1 eine Übersichtszeichnung eines Arrays,

Fig. 2 ein Prinzipbild zu Solarzellenreihenschaltungen des Arrays,

Fig. 3 ein Blanket des Arrays mit dem inneren Stromleiterbahnsystem,

Fig. 4 ein Blanket des Arrays mit dem äußeren Stromleiterbahnsystem  
Fig. 5 ein Solarzellen-Minimodul des Arrays und  
Fig. 6 die Ausführung der Scharnier- und Leiterverbindung zwischen aneinandergrenzenden Blankets.

Das als Beispiel in Fig. 1 gezeigte Array 1 besteht aus dreiunddreißig Solarzellen tragende Blankets 2 - von denen in Fig. 1 aus Gründen der Übersichtlichkeit nur vier gezeigt sind - , einem inneren Stromleiterbahnsystem 4, einem äußeren Stromleiterbahnsystem 5, Scharnieren 6, den zu Minimodulen 3 verschweißten Solarzellen 7, verschweißten Endkontakten 14 zwischen den Minimodulen, einer Basisplatte 11 und einer Anpreßplatte 12.

In dem gezeigten Ausführungsbeispiel bestehen die Blankets 2 aus einer Kaptonfolie mit einer Glasfaserlaminatbeschichtung und weisen jeweils eine Abmessung von 3352 mm x 285 mm auf. Jedes Blanket 2 ist auf einer seiner Oberflächen mit den Solarzellen 7 bestückt, von denen je zehn in einem Minimodul 3 zusammengefaßt sind. Auf jedem Blanket 2 sind achtzehn Minimodule 3 direkt nebeneinander so angeordnet, daß die Richtung der Solarzellenreihenschaltungen parallel zur kürzeren Ausdehnung der Blankets 2 verlaufen. Bei einer anderen Verschaltung der Solarzellen kann auch eine andere Anordnung auf den Blankets notwendig sein. An den beiden längeren Rändern der Blankets sind jeweils Hälften eines sich über den gesamten Blanketrand erstreckenden, pianoförmigen Scharniers 6 angebracht. Dabei sind die Scharnierhälften so ausgebildet, daß sie mit der Hälfte des jeweiligen benachbarten Blankets korrespondieren.

Der Abstand zwischen den einzelnen Minimodulen 3 eines Blankets 2 beträgt bis auf zwei Ausnahmen jeweils 1mm. Die Ausnahmen sind 1,5 mm breite Abstandslücken 15, die zur Schwächung von Überschlagsfeldstärken zwischen Minimodulen mit hohen Potentialunterschieden dienen.

Die Stromleiterbahnsysteme sind ebenfalls auf flexiblen Blankets ausgebildet, die in ihren Abmessungen den Solarzellen tragenden Blankets 2 entsprechen. Das innere Stromleiterbahnsystem 4, das dem Raumflugkörper direkt benachbart - innen - angeordnet ist, ist auf einer Längsseite mit der Basisplatte 11 und auf der gegenüberliegenden Längsseite über Scharniere 6 mit dem inneren Solarzellen tragenden Blanket mechanisch verbunden. Die elektrischen Leitungsverbindungen zwischen dem Stromleiterbahnsystem 4

und den Minimodulen 3 des inneren Blankets erfolgen in bekannter Weise mittels zusammengeschweißten Endkontakten des Stromleiterbahnsystems und der Minimodule. Das äußere Stromleiterbahnsystem 5, das sich in dem Array 1 an der am weitesten vom Raumflugkörper entfernten - äußeren - Position befindet ist entsprechend mit dem äußeren Solarzellen tragenden Blanket mechanisch und elektrisch verbunden. Die äußere Längsseite des Stromleiterbahnsystems 5 ist mit der Anpreßplatte 12 mechanisch verbunden.

Das in Fig.2 gezeigte Prinzipbild zeigt für das Ausführungsbeispiel die Ausbildung und Anordnung von elektrisch parallelen Reihenschaltungen 8 der Solarzellen auf dem Array 1. Die Reihenschaltungen 8 bestehen im Prinzip jeweils aus einem Zweig a1 (b1,....., h1, i1) von elektrisch hintereinandergeschalteten Solarzellen - ein Zweig ist in Fig.2 jeweils nur vereinfacht als Linie dargestellt - , einem zweiten Zweig a2 (b2,....., h2,i2) von elektrisch hintereinandergeschalteten Solarzellen mit im Vergleich zum ersten Zweig entgegengesetzter Polaritätsanordnung der Solarzellen , einer elektrischen Leitung 10 auf dem äußeren Stromleiterbahnsystem 5, welche die beiden Zweige elektrisch hintereinanderschaltet, sowie aus zwei elektrischen Leitungen 9 auf dem inneren Stromleiterbahnsystem 4 zum Anschluß der Reihenschaltung 8 an das Energieaufbereitungssystem des Raumflugkörpers.

Die Zweige mit hintereinandergeschalteten Solarzellen erstrecken sich jeweils geradlinig über sämtliche Solarzellen tragende Blankets 2 in Entfaltungsrichtung des Arrays 1. Die Polaritätsrichtung der Solarzellen in den einzelnen Zweigen der Reihenschaltungen 8 ist in Fig.2 jeweils mit einer Pfeilspitze an den Zweigen gekennzeichnet, die in Richtung zunehmenden Potentials in den Zweigen weist. In Fig.2 ist die mit Solarzellen bestückte Fläche des Arrays 1 vereinfacht ohne Darstellung der einzelnen Blankets 2 gezeichnet und mit dem Bezugszeichen F gekennzeichnet. Nach dem Vorhergesagten entstehen so aus den jeweils zwei mit der elektrischen Leitung 10 hintereinandergeschalteten Zweigen Reihenschaltungen 8, die eine U-Form aufweisen.

Im Ausführungsbeispiel sind auf dem Array 1 neun Reihenschaltungen 8 angeordnet, von denen aber in Fig.2 der besseren Übersichtlichkeit wegen nur vier Reihenschaltungen 8 dargestellt sind. Die Zweige a1,...., i2 der Reihenschaltungen 8 des Ausführungsbeispieles bestehen jeweils aus zwei elektrisch parallel geschalteten Reihen mit je einhundertfünfundsechzig

hintereinandergeschalteten Solarzellen 7, so daß eine Reihenschaltung 8 jeweils sechshundertsechzig Solarzellen 7 umfaßt. Andere Verschaltungen der Solarzellen sind in Abhängigkeit der Leistungsanforderungen an den Solargenerator möglich.

Fig3. zeigt das innere Stromleiterbahnsystem 4 mit den auf dem Blanket aufgebrauchten elektrischen Leitungen 9.

Die Zweige der Reihenschaltungen 8 sind in dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel in einer bestimmten Zuordnung auf dem Array 1 angeordnet. Diese Zuordnung ist so gewählt, daß nur an zwei Stellen auf dem Array 1 maximale Potentialdifferenzen zwischen den Solarzellen benachbarter Zweige auftreten. In Fig.3 ist diese Zuordnung an den Schnittstellen der elektrischen Leitungen 9 zu den - hier nicht dargestellten - Zweigen durch die Bezugszeichen a1,..., i2 der Zweige aufgezeigt. Die Zweige sind der Reihe nach wie folgt auf dem Array 1 angeordnet : a1-b1-c1-d1-e2-f2-g2-h2-i2-a2-b2-c2-d2-e1-f1-g1-h1-i1. Mit dieser Reihenfolge treten nur zwischen den Zweigpaaren d1 und e2 sowie zwischen den Zweigpaaren d2 und e1 zum "inneren" Rand der mit Solarzellen bestückten Fläche F hin maximale Potentialdifferenzen auf. Die Minimodule 3 dieser Zweigpaare sind auf den Blankets 2 jeweils mit der Abstandslücke 15 untereinander beabstandet, die 1,5 mm beträgt.

Ein weiteres Merkmal der Reihenfolge besteht darin, daß die Zweige a2,..., i2 nebeneinander angeordnet sind, so daß wegen der Potentialgleichheit die elektrischen Leitungen 9 dieser neun Zweige auf zwei Sammelleitungen 16 zusammengefaßt dem Energieaufbereitungssystem des Raumflugkörpers zugeführt sind. Dieses ist aber nicht zwingend notwendig.

Fig. 4 zeigt das äußere Stromleiterbahnsystem 5, daß bis auf die Gestalt der elektrischen Leiter, in seiner Ausführung dem inneren Stromleiterbahnsystem 4 entspricht. Die elektrischen Leiter 10 verbinden jeweils zwei der Zweige a1,..., i2, die zusammen eine U-förmige Reihenschaltung 8 bilden. Dazu sind jeweils die folgenden Zweigpaare zusammengefaßt : a1 und a2, b1 und b2, ..., h1 und h2, i1 und i2. Die Zuordnung der elektrischen Leitungen 10 zu den Zweigen a1,..., i2 des Arrays 1 sind in Fig.4 mit den Bezugszeichen der nicht dargestellten Zweige aufgezeigt.

In Fig.5 ist der Aufbau eines Minimoduls 3 gezeigt. Im Ausführungsbeispiel sind jeweils zehn Solarzellen 7 über Solarzellenverbinder 13 zu einem Minimodul verschweißt und mit einem gemeinsamen Deckglas verklebt. Die Solarzellen 7 sind in dem Minimodul 3 in zwei nebeneinanderliegenden Reihen zu je fünf hintereinandergeschalteten Solarzellen angeordnet. Die Enden der beiden Reihen sind mit Endkontakten 14 verbunden. Die Endkontakte 14 sind so ausgebildet, so daß in dem Minimodul 3 eine Parallelschaltung der beiden Reihen vorliegt. Bei anderer elektrischer Auslegung des Solargenerators können die Endkontakte auch nur als Serienschaltung dienen.

Mit den Endkontakten 14 wird die Hintereinanderschaltung benachbarter Minimodule 3 von angrenzenden Blankets 2 in bekannter Weise wie in Fig.6 gezeigt ausgeführt. Die Länge eines Minimoduls 3 stimmt mit der kurzen Kantenlänge der Blankets 2 überein, so daß die Verbindung der Endkontakte 14 an den Faltlinien des Arrays 1 im Bereich der Scharniere 6 erfolgt. Die Endkontakte 14 überragen jeweils die Faltlinien, so daß beim Zusammenschweißen zweier Endkontakte 14 die in Fig.6 erkennbare, aufgewölbte Verbiegung der zusammengeschweißten Endkontakte 14 entsteht. Diese Verbiegung hat den Vorteil, daß beim Falten des Arrays keine mechanischen Belastungen auf die Endkontakte 14 einwirken.



## Patentansprüche

1. Solargenerator für Raumflugkörper, der aus mindestens einem faltbaren Array mit einem in das Array integrierten Stromleiterbahnsystem besteht, wobei das Array mehrere mit Solarzellen bestückte, flexible Blankets aufweist, die einzelnen Blankets lotrecht zur Entfaltungsrichtung des Arrays mit Scharnieren untereinander verbunden sind und die Solarzellen in mehreren elektrischen Parallel- und Reihenschaltungen auf dem Array angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß das Stromleiterbahnsystem aus einem inneren Stromleiterbahnsystem (4) und einem äußeren Stromleiterbahnsystem (5) besteht, daß die Stromleiterbahnsysteme (4,5) außerhalb der Solarzellen tragenden Blankets (2) angeordnet sind, daß die Parallelschaltungen meanderförmig und die Reihenschaltungen (8) der Solarzellen (7) U-förmig ausgebildet sind, in dem die Enden zweier, sich in Entfaltungsrichtung über das gesamte Array (1) erstreckender Zweige ( $a_1, \dots, i_2$ ) elektrisch untereinander verbundener Solarzellen (7) am äußeren, dem Raumflugkörper abgewandten Rand des Arrays über elektrische Leitungen (10) des äußeren Stromleiterbahnsystems (5) hintereinandergeschaltet sind und daß die Enden der Reihenschaltung (8) am inneren Rand des Arrays (1) über elektrische Leitungen (9) des inneren Stromleiterbahnsystems (4) auf die Energieaufbereitungssysteme des Raumflugkörpers geführt sind.

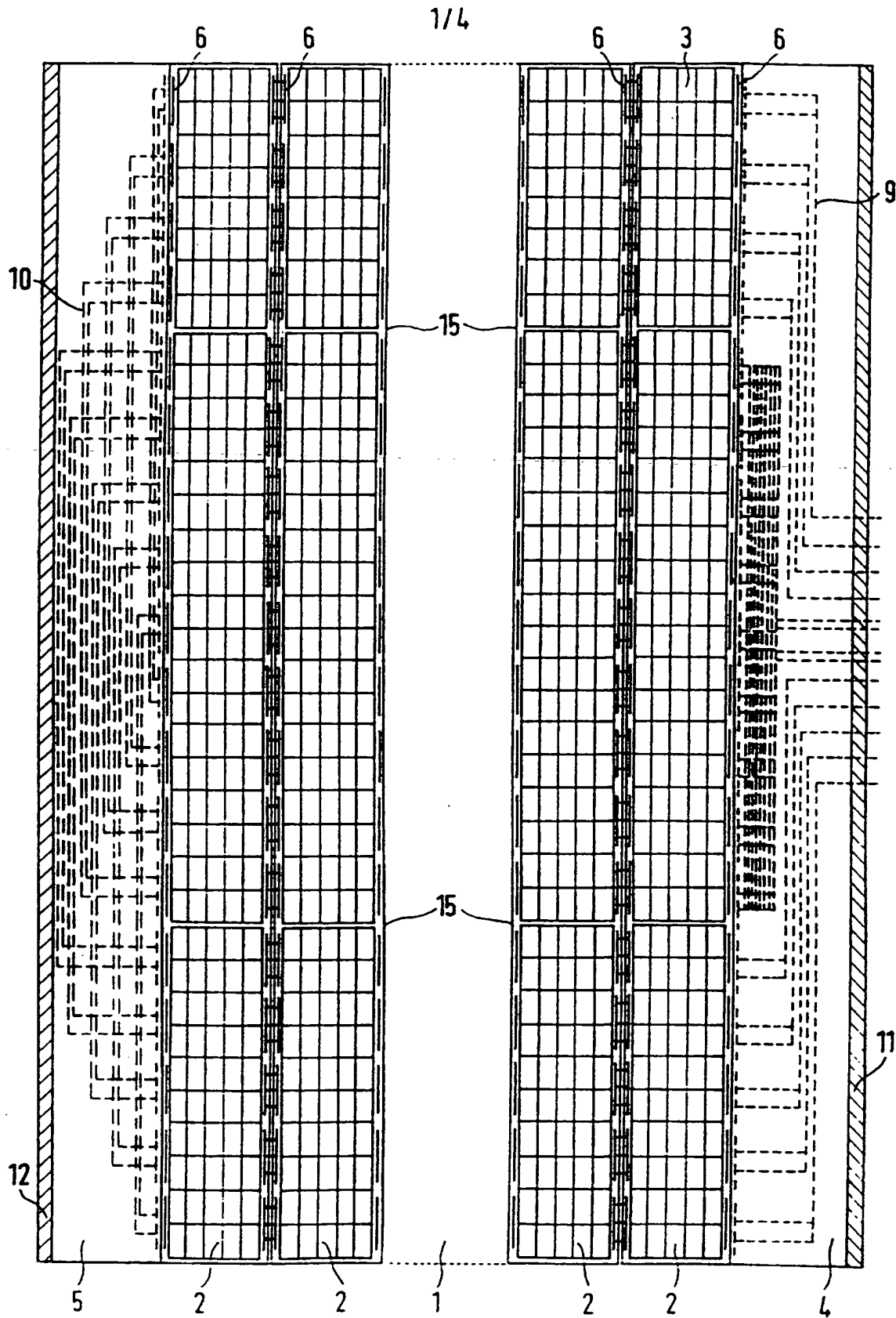
2. Solargenerator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das innere und das äußere Stromleiterbahnsystem (4,5) durch Integrieren von elektrischen Flachleitern auf dem flexiblen Blanket ausgebildet ist.

3. Solargenerator nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswahl der Zweige ( $a_1, \dots, i_2$ ) für die Reihenschaltungen (8) so ausgeführt ist, daß auf dem Array 1 nur zwischen zwei benachbarten Zweigpaaren ( $d_1$  und  $e_2$  sowie  $d_2$  und  $e_1$ ) maximale Potentialdifferenzen auftreten.

4. Solargenerator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die mit

Solarzellen (7) bestückten Blankets (2) kein durch Integrieren von elektrischen Flachleitern ausgebildetes Stromleiterbahnsystem aufweisen.

5. Solargenerator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Arrays verschaltet gemäß Anspruch 1 zu einem Solarzellenflügel kombiniert sind.



2/4

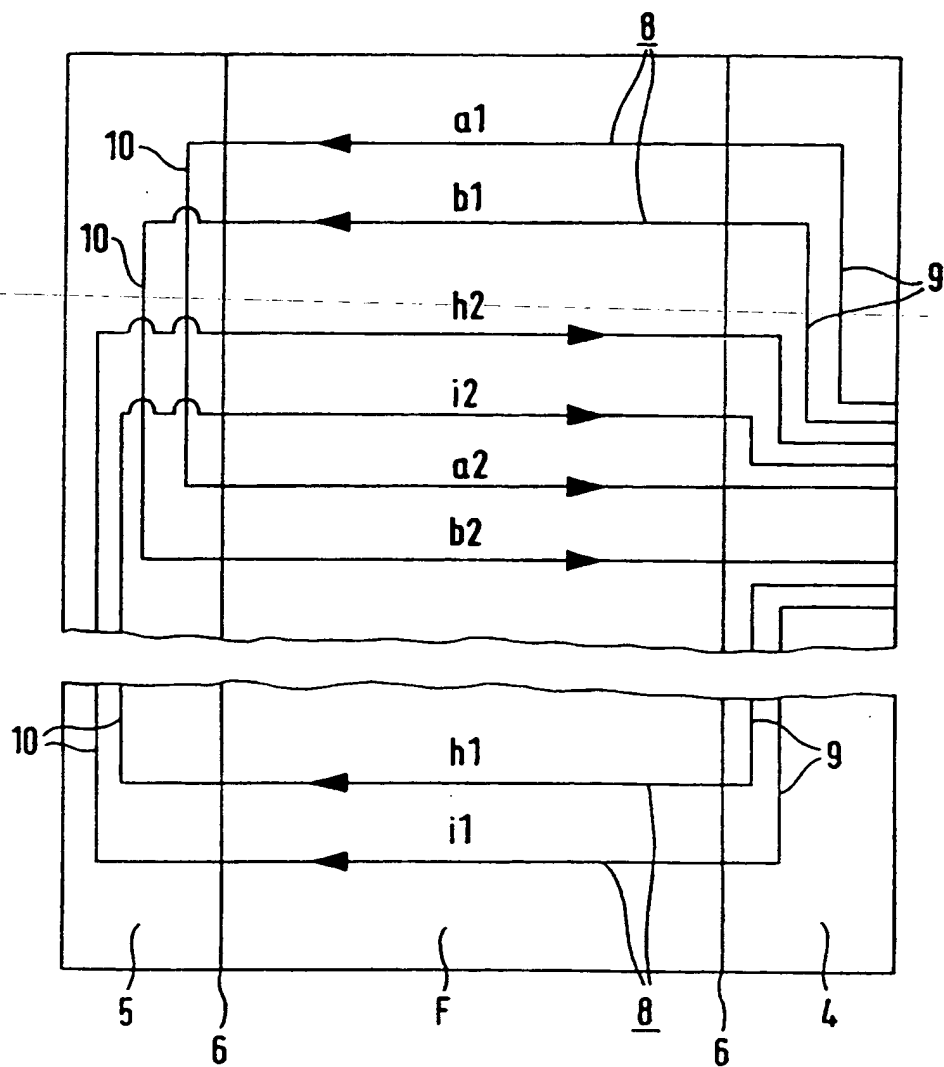


FIG. 2

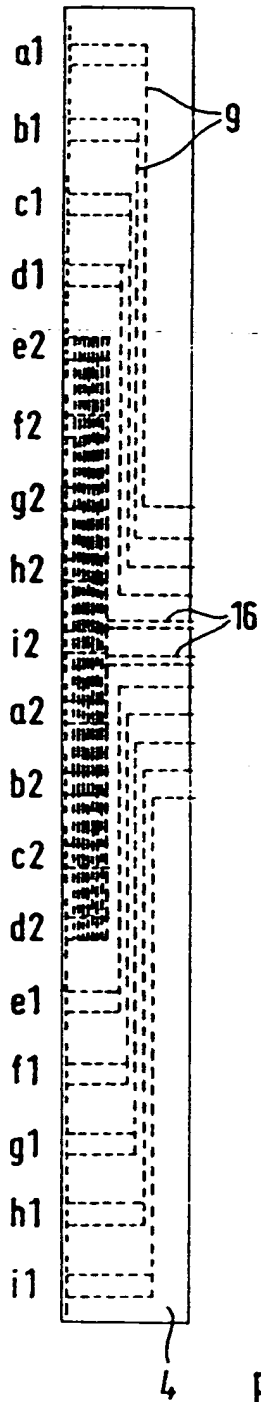


FIG. 3

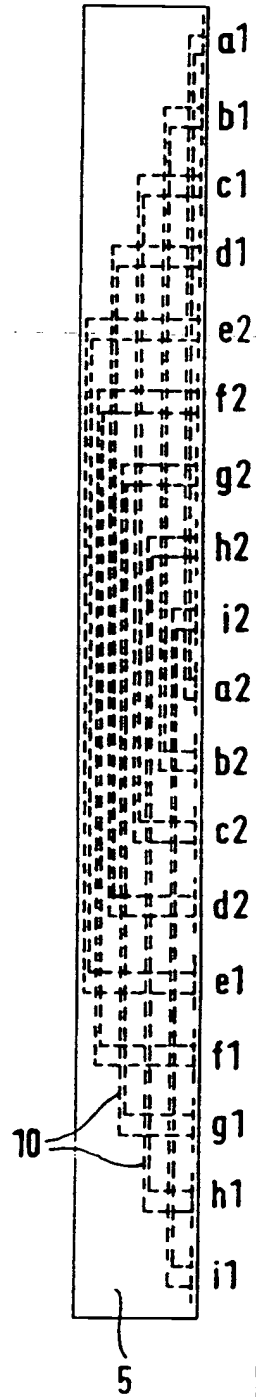


FIG. 4

4/4

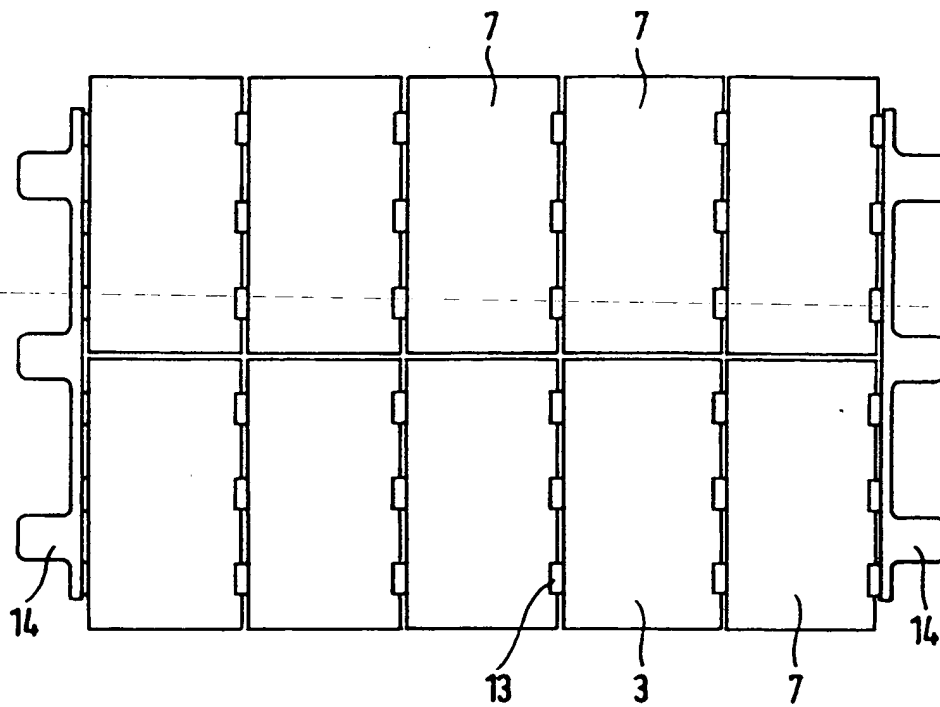


FIG. 5

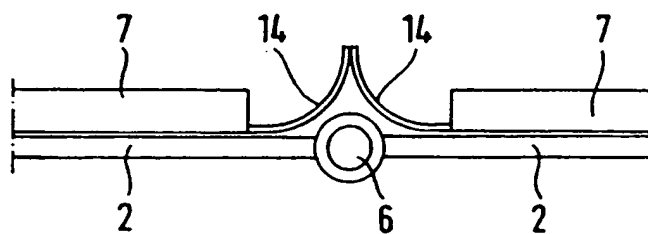


FIG. 6

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat Application No

PCT/DE 99/02278

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 H01L31/045 H01L31/02 B64G1/44

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L B64G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 32 10 312 A (MESSERSCHMITT BOELKOW BLOHM) 22 September 1983 (1983-09-22) cited in the application the whole document	1,2,5
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 315 (E-365), 11 December 1985 (1985-12-11) & JP 60 147152 A (NIPPON DENKI KK), 3 August 1985 (1985-08-03) abstract	1,5
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 077 (M-1214), 25 February 1992 (1992-02-25) & JP 03 262800 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 22 November 1991 (1991-11-22) abstract	1,5
-/-		



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 January 2000

Date of mailing of the international search report

31/01/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Visentin, A

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter:      nal Application No

PCT/DE 99/02278

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 552 (M-1056), 7 December 1990 (1990-12-07) &amp; JP 02 234900 A (TOSHIBA CORP), 18 September 1990 (1990-09-18) abstract</p>	1,5
A	<p>VAN LENT L C M: "STRUCTURAL DESIGN OF THE TELECOM 2 SOLAR ARRAY" PROCEEDINGS OF THE EUROPEAN SPACE POWER CONFERENCE, NL, NOORDWIJK, ESA PUBLICATIONS, vol. 2, August 1989 (1989-08), page 707-713 XP000173855 Madrid (ES)</p>	



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 99/02278

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 3210312 A	22-09-1983	JP 1787955 C	10-09-1993
		JP 4075671 B	01-12-1992
		JP 58196065 A	15-11-1983
JP 60147152 A	03-08-1985	NONE	
JP 03262800 A	22-11-1991	NONE	
JP 02234900 A	18-09-1990	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. Aktenzeichen

PCT/DE 99/02278

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 H01L31/045 H01L31/02 B64G1/44

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01L B64G

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 32 10 312 A (MESSERSCHMITT BOELKOW BLOHM) 22. September 1983 (1983-09-22) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1,2,5
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 315 (E-365), 11. Dezember 1985 (1985-12-11) & JP 60 147152 A (NIPPON DENKI KK), 3. August 1985 (1985-08-03) Zusammenfassung	1,5
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 077 (M-1214), 25. Februar 1992 (1992-02-25) & JP 03 262800 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 22. November 1991 (1991-11-22) Zusammenfassung	1,5

-/-

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. Januar 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

31/01/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Visentin, A

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/02278

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 552 (M-1056), 7. Dezember 1990 (1990-12-07) &amp; JP 02 234900 A (TOSHIBA CORP), 18. September 1990 (1990-09-18) Zusammenfassung</p>	1,5
A	<p>VAN LENT L C M: "STRUCTURAL DESIGN OF THE TELECOM 2 SOLAR ARRAY" PROCEEDINGS OF THE EUROPEAN SPACE POWER CONFERENCE, NL, NOORDWIJK, ESA PUBLICATIONS, Bd. 2, August 1989 (1989-08), Seite 707-713 XP000173855 Madrid (ES)</p>	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/02278

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3210312 A	22-09-1983	JP 1787955 C	10-09-1993
		JP 4075671 B	01-12-1992
		JP 58196065 A	15-11-1983
JP 60147152 A	03-08-1985	KEINE	
JP 03262800 A	22-11-1991	KEINE	
JP 02234900 A	18-09-1990	KEINE	